

*Skripsi Geofisika*

**IDENTIFIKASI PENGARUH *LA NINA* TERHADAP CURAH HUJAN  
BULANAN DI SULAWESI SELATAN PERIODE 1991-2020**



**OLEH:**

**MASDAR**

**H061181022**

**DEPARTEMEN GEOFISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2022**

**IDENTIFIKASI PENGARUH *LA NINA* TERHADAP CURAH HUJAN  
BULANAN DI SULAWESI SELATAN PERIODE 1991-2020**

Skripsi untuk melengkapi tugas – tugas dan memenuhi  
syarat untuk mencapai gelar sarjana



**MASDAR**

**H061181022**

**DEPARTEMEN GEOFISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**IDENTIFIKASI PENGARUH LA NINA TERHADAP CURAH HUJAN  
BULANAN DI SULAWESI SELATAN PERIODE 1991-2020**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**MASDAR**

**H061 18 1022**

Telah di pertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Program Sarjana Program Studi Geofisika Fakultas Matematika dan  
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 28 November 2022

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

**Pembimbing Utama**



**Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng**  
NIP. 196709291993031003

**Pembimbing Pertama**



**Rakhmat Prasetya, SP. M.Si**  
NIP.198009142002121003

**Ketua Departemen**



**Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng**  
NIP.196709291993031003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan karya orisinal saya dan sepanjang pengetahuan saya tidak memuat bahan yang pernah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain dalam rangka tugas akhir untuk memperoleh gelar akademik di Universitas Hasanuddin atau di lembaga pendidikan lainnya dimanapun, kecuali bagian yang dikutip sesuai kaidah yang berlaku. Saya juga menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan dibantu oleh pihak pembimbing.

Makassar, 30 November 2022



## ABSTRAK

Sulawesi Selatan merupakan salah satu provinsi yang spesial jika ditinjau berdasarkan pembagian pola curah hujan yang terjadi di Indonesia. Tipe pembagian curah hujan yang ada di Sulawesi Selatan yaitu curah hujan jenis lokal, curah hujan jenis ekuatorial dan curah hujan jenis monsun. Lokasi penelitian ini dilakukan di Provinsi Sulawesi Selatan yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh *La Nina* terhadap anomali curah hujan bulanan dan pengaruh *La Nina* terhadap pola spasial anomali curah hujan bulanan di Sulawesi Selatan periode 1991-2020. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data 45 pos hujan yang tersebar di Sulawesi Selatan selama periode 30 tahun. Analisis ini digunakan untuk mengetahui hubungan antara anomali curah hujan dan indikator ONI 3.4 yaitu analisis *time series* lag 1. Hasil yang didapatkan yaitu apabila terjadi *La Nina* di Lautan Pasifik maka curah hujan akan mengalami penembahan dan anomali curah hujan akan mengalami peningkatan bahkan dapat mengakibatkan terjadinya bencana banjir. Hasil analisis spasial pada saat kondisi *La Nina* lemah, Sulawesi Selatan mengalami peningkatan curah hujan di sisi bagian timur, saat kondisi *La Nina* sedang Sulawesi Selatan mengalami peningkatan curah hujan di sisi bagian barat, saat kondisi *La Nina* kuat Sulawesi Selatan mengalami peningkatan curah hujan di sisi bagian timur dan sisi bagian barat.

Kata kunci: Sulawesi Selatan, *La Nina*, Curah Hujan, Indikator ONI

## **ABSTRACT**

South Sulawesi is a special province when viewed based on the distribution of rainfall patterns that occur in Indonesia. Type The distribution of rainfall in South Sulawesi is local type rainfall, equatorial type rainfall and monsoon type rainfall. Location of this research carried out in South Sulawesi Province which aims to analyze the influence of La Nina on monthly rainfall anomalies and the influence of La Nina to the spatial pattern of monthly rainfall anomalies in the South Sulawesi period 1991-2020. The data used in this study are data from 45 rain posts spread across South Sulawesi over a period of 30 years. This analysis is used to determine the relationship between rainfall anomaly and ONI indicator 3.4 namely time series analysis lag 1. The results obtained are if there is La Nina in the Pacific Ocean, the rainfall will increase and rainfall anomaly will increase and may even result flood disaster. The results of the spatial analysis when La Nina conditions were weak, South Sulawesi experienced an increase in rainfall on the eastern side, when La Nina conditions while South Sulawesi experienced an increase in rainfall in west side, when the La Nina conditions were strong, South Sulawesi experienced increased rainfall on the east side and west side.

Keywords: South Sulawesi, La Nina, Rainfall, ONI Indicator

## KATA PENGANTAR

### *Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

*Alhamdulillah*, Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wata'ala* karena berkat rahmat dan limpahan karunia-Nya, yang telah memberikan kesehatan sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah atas junjungan Nabi Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wa sallam*.

Hanya dengan taufiq dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang Berjudul “**Identifikasi Pengaruh La Nina terhadap Curah Hujan Bulanan di Sulawesi Selatan Periode 1991-2020**”. Dalam penulisan skripsi ini, penulis dengan segala keterbatasan, kemampuan dan pengetahuan dapat melewati segala hambatan serta masalah berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, izinkan saya haturkan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya untuk orang tua saya **Muh. Nurung** dan **Nurmalang** yang selalu memberikan segala cinta, kasih sayang, pengorbanan serta doa terbaik untuk penulis. Semoga Allah *Subhanahu Wata'ala* memberi balasan yang terbaik. Aamiin. serta seluruh keluarga yang membantu dalam segala bentuk apapun.

Pada kesempatan ini tidak lupa penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng** selaku pembimbing utama dan bapak **Rakhmat Prasetia, SP, M.Si** selaku pembimbing pertama yang

selalu bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

2. Bapak **Prof. Dr. Dadang Ahmad M, M.Eng, Dr. Sakka, M.Si** dan **Muh. Fawzy Ismullah M, S.Si, MT** selaku penguji yang bersedia meluangkan waktunya kepada penulis untuk memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak **Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng** selaku ketua Departemen Geofisika FMIPA Unhas.
4. Seluruh Dosen Departemen Geofisika FMIPA Unhas, Terkhusus kepada bapak **Dr. Eng. Amiruddin, S.Si.,M.Si** selaku Dosen Pembimbing Akademik, Staf FMIPA Unhas, Staf Departemen FMIPA Unhas, serta Staf Perpustakaan Umum atas semua ilmu yang telah diajarkan, serta bantuan dan arahan yang bermanfaat bagi penulis.
5. Kepada kakak-kakak Geofisika FMIPA Unhas terkhusus Kak Bahrul Ulum, S.Si. Dan kak Tsaqif Yang telah banyak memberikan saran, meluangkan waktu dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Kepada teman seperjuangan dalam penyusunan skripsi ini, yaitu Nurhasana.
7. Kepada sahabat saya Abdul Rahim, Dwi Prayoga dan Nurhasana yang senantiasa meluangkan waktunya dalam membantu peneliti menyelesaikan penelitian ini
8. Kepada keluarga besar Rumah Tahfidz Abdurrahman yang memberikan begitu banyak bantuan dan sarana sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca maupun kepada penulis. Penulis telah mengerahkan segala pemahaman dan kemampuan penulis dalam proses penyusunan skripsi ini hingga selesai, tapi sebagai manusia yang tak luput dari kesalahan, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan karena sesungguhnya kesempurnaan hanyalah milik Allah. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari Anda sangat penulis harapkan.

***Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Makassar, 30 November 2022

**Penulis**

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.

**Masdar**

## DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
I.4 Tujuan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Letak Geografis.....	5
II.2 Pola Iklim.....	6
II.3 ENSO.....	7
II.4 El Nino.....	8
II.5 La Nina.....	10
II.6 Curah Hujan.....	13
II.7 Satelit NOAA ( <i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i> ).....	16
II.8 <i>The Oceanic Nino Index 3.4</i> (Indeks ONI 3.4).....	17
II.9 Metode Kriging.....	18

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Lokasi Penelitian.....	20
III.2 Alat dan Bahan.....	23
III.2.1 Alat.....	23
III.2.2 Bahan.....	24
III.3 Prosedur Penelitian.....	24
III.3.1 Persiapan dan Pengumpulan Data.....	24
III.3.2 Pengolahan Data.....	24
III.4 Bagan Alir Penelitian.....	27

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil.....	28
IV.1.1 Pengaruh La Nina terhadap Curah Hujan Bulanan Periode 1991- 2020.....	28
IV.1.2 Grafik dan Peta Hasil.....	40
IV.1.2.1 Peta Spasial La Nina Lemah.....	40
IV.1.2.2 Peta Spasial La Nina Sedang.....	46
IV.1.2.3 Peta Spasial La Nina Kuat.....	50
IV.1.2.4 Grafik Persentase La Nina Wilayah Barat.....	53
IV.1.2.5 Grafik Persentase La Nina Wilayah Timur.....	58
IV.1.2.6 Grafik Persentase La Nina Wilayah Pesisir.....	64
IV.2 Pembahasan.....	69
IV.2.1 Identifikasi Kejadian La Nina.....	70
IV.2.2 Analisis Grafik dan Peta Spasial.....	86

BAB V PENUTUP

V.1 Kesimpulan.....	90
V.2 Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA.....	92
LAMPIRAN.....	95

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel.1</b> Batas Wilayah Sulawesi Selatan.....	6
<b>Tabel 2.</b> Pos Hujan Terpakai.....	21
<b>Tabel 3.</b> Klasifikasi fenomena Nino 3.4 SST Index.....	25
<b>Tabel 4.</b> Data Kejadian La Nina.....	70
<b>Tabel 5.</b> Keterangan Tabel Data Kejadian La Nina.....	71

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Kondisi <i>El Nino</i> (Sumber: <i>NOAA Climate.gov</i> ).....	8
<b>Gambar 2.2</b> Kondisi <i>La Nina</i> (Sumber: <i>NOAA Climate.gov</i> ).....	10
<b>Gambar 3.1</b> Peta Lokasi Penelitian.....	20
<b>Gambar 3.2</b> Peta Sebaran Pos Hujan Penelitian.....	21
<b>Gambar 4.1</b> Korelasi Pengaruh <i>La Nina</i> terhadap Curah Hujan Bulanan di Pos Hujan BPP. Palanro bulan Januari-Juni.....	28
<b>Gambar 4.2</b> Korelasi Pengaruh <i>La Nina</i> terhadap Curah Hujan Bulanan di Pos Hujan BPP. Palanro bulan Juli-Desember.....	29
<b>Gambar 4.3</b> Korelasi Pengaruh <i>La Nina</i> terhadap Curah Hujan Bulanan di Pos Hujan BPP. Macope/ Awangpone bulan Januari-Agustus....	30
<b>Gambar 4.4</b> Korelasi Pengaruh <i>La Nina</i> terhadap Curah Hujan Bulanan di Pos Hujan BPP. Macope/ Awangpone bulan September - Desember .....	31
<b>Gambar 4.5</b> Korelasi Pengaruh <i>La Nina</i> terhadap Curah Hujan Bulanan di Pos Hujan BPP. Angkona bulan Januari - Agustus.....	32
<b>Gambar 4.6</b> Korelasi Pengaruh <i>La Nina</i> terhadap Curah Hujan Bulanan di Pos Hujan BPP. Angkona bulan September - Desember.....	33
<b>Gambar 4.7</b> Korelasi Pengaruh <i>La Nina</i> terhadap Curah Hujan Bulanan di Pos Hujan Wara bulan Januari - Agustus.....	34
<b>Gambar 4.8</b> Korelasi Pengaruh <i>La Nina</i> terhadap Curah Hujan Bulanan di Pos Hujan Wara bulan September - Desember.....	35

<b>Gambar 4.9</b>	Korelasi Pengaruh La Nina terhadap Curah Hujan Bulanan di Pos Hujan Amparita/ Tellu Limpoe bulan Januari - Agustus.....	36
<b>Gambar 4.10</b>	Korelasi Pengaruh La Nina terhadap Curah Hujan Bulanan di Pos Hujan Amparita/ Tellu Limpoe bulan September - Desember	37
<b>Gambar 4.11</b>	Korelasi Pengaruh La Nina terhadap Curah Hujan Bulanan di Pos Hujan Siwa/ P.Panua/ Kaluku bulan Januari - Agustus.....	38
<b>Gambar 4.12</b>	Korelasi Pengaruh La Nina terhadap Curah Hujan Bulanan di Pos Hujan Siwa/ P.Panua/ Kaluku bulan September - Desember	39
<b>Gambar 4.13</b>	Peta Spasial Persentase Anomali Curah Hujan saat La Nina kategori Lemah Bulan Januari-April.....	41
<b>Gambar 4.14</b>	Peta Spasial Persentase Anomali Curah Hujan saat La Nina kategori Lemah Bulan Mei - Agustus.....	42
<b>Gambar 4.15</b>	Peta Spasial Persentase Anomali Curah Hujan saat La Nina kategori Lemah Bulan September - Desember.....	43
<b>Gambar 4.16</b>	Peta Spasial Persentase Anomali Curah Hujan saat La Nina kategori Sedang Bulan Januari - Maret.....	46
<b>Gambar 4.17</b>	Peta Spasial Persentase Anomali Curah Hujan saat La Nina kategori Sedang Bulan Juli - Oktober.....	47
<b>Gambar 4.18</b>	Peta Spasial Persentase Anomali Curah Hujan saat La Nina kategori Sedang Bulan November - Desember.....	48
<b>Gambar 4.4 19</b>	Peta Spasial Persentase Anomali Curah Hujan saat La Nina kategori Kuat Bulan Januari, September dan Oktober.....	50

<b>Gambar 4.20</b>	Peta Spasial Persentase Anomali Curah Hujan saat La Nina kategori Kuat Bulan November - Desember.....	51
<b>Gambar 4.21</b>	Grafik Persentase Anomali Curah Hujan saat Kondisi La Nina Wilayah Bagian Barat Sulawesi Selatan Bulan Januari - Maret	53
<b>Gambar 4.22</b>	Grafik Persentase Anomali Curah Hujan saat Kondisi La Nina Wilayah Bagian Barat Sulawesi Selatan Bulan April - Juni.	54
<b>Gambar 4.23</b>	Grafik Persentase Anomali Curah Hujan saat Kondisi La Nina Wilayah Bagian Barat Sulawesi Selatan Bulan Juli - September .....	55
<b>Gambar 4.24</b>	Grafik Persentase Anomali Curah Hujan saat Kondisi La Nina Wilayah Bagian Barat Sulawesi Selatan Bulan Oktober - Desember .....	56
<b>Gambar 4.25</b>	Grafik Persentase Anomali Curah Hujan saat Kondisi La Nina Wilayah Bagian Timur Sulawesi Selatan Bulan Januari - Maret	58
<b>Gambar 4.26</b>	Grafik Persentase Anomali Curah Hujan saat Kondisi La Nina Wilayah Bagian Timur Sulawesi Selatan Bulan April - Juni	59
<b>Gambar 4.27</b>	Grafik Persentase Anomali Curah Hujan saat Kondisi La Nina Wilayah Bagian Timur Sulawesi Selatan Bulan Juli - September .....	60
<b>Gambar 4.28</b>	Grafik Persentase Anomali Curah Hujan saat Kondisi La Nina Wilayah Bagian Timur Sulawesi Selatan Bulan Oktober - Desember .....	61
<b>Gambar 4.29</b>	Peta Tunjuk Wilayah Pesisir.....	64

<b>Gambar 4.30</b> Grafik Persentase Anomali Curah Hujan saat Kondisi La Nina Wilayah Bagian Pesisir Sulawesi Selatan Bulan Januari - Maret .....	65
<b>Gambar 4.31</b> Grafik Persentase Anomali Curah Hujan saat Kondisi La Nina Wilayah Bagian Pesisir Sulawesi Selatan Bulan April - Juni	66
<b>Gambar 4.32</b> Grafik Persentase Anomali Curah Hujan saat Kondisi La Nina Wilayah Bagian Pesisir Sulawesi Selatan Bulan Juli - September .....	67
<b>Gambar 4.33</b> Grafik Persentase Anomali Curah Hujan saat Kondisi La Nina Wilayah Bagian Pesisir Sulawesi Selatan Bulan Oktober - Desember .....	68
<b>Gambar 4.34</b> Scatterplot with Histogram antara Curah Hujan dan Indikator ONI di Pos Hujan Macope, Angkona, Palanro, Amparita, Wara dan Siwa .....	72
<b>Gambar 4.35</b> Histogram Data Curah Hujan dan Nino 3.4 di Pos Hujan Macope/ Awangpone bulan Januari - April.....	73
<b>Gambar 4.36</b> Histogram Data Curah Hujan dan Nino 3.4 di Pos Hujan Macope/ Awangpone bulan Mei - Desember.....	74
<b>Gambar 4.37</b> Histogram Data Curah Hujan dan Nino 3.4 di Pos Hujan BPP. Angkona bulan Mei - Desember .....	76
<b>Gambar 4.38</b> Histogram Data Curah Hujan dan Nino 3.4 di Pos Hujan BPP. Angkona bulan Mei - Desember .....	77

<b>Gambar 4.39</b> Histogram Data Curah Hujan dan Nino 3.4 di Pos Hujan Amparita/ Tellu Limpoe bulan Januari - Agustus .....	78
<b>Gambar 4.40</b> Histogram Data Curah Hujan dan Nino 3.4 di Pos Hujan Amparita/ Tellu Limpoe bulan September - Desember .....	79
<b>Gambar 4.41</b> Histogram Data Curah Hujan dan Nino 3.4 di Pos Hujan BPP. Palanro bulan Januari - Agustus .....	80
<b>Gambar 4.42</b> Histogram Data Curah Hujan dan Nino 3.4 di Pos Hujan BPP. Palanro bulan September - Desember .....	81
<b>Gambar 4.43</b> Histogram Data Curah Hujan dan Nino 3.4 di Pos Hujan Wara bulan Januari - Agustus .....	82
<b>Gambar 4.44</b> Histogram Data Curah Hujan dan Nino 3.4 di Pos Hujan Wara bulan September - Desember .....	83
<b>Gambar 4.45</b> Histogram Data Curah Hujan dan Nino 3.4 di Pos Hujan Siwa/ P. Panua/ Kaluku bulan Januari - Agustus .....	84
<b>Gambar 4.46</b> Histogram Data Curah Hujan dan Nino 3.4 di Pos Hujan Siwa/ P. Panua/ Kaluku bulan September - Desember .....	85
<b>Gambar 4.47</b> Data Curah Hujan Periode 1991-2020.....	87
<b>Gambar 4.48</b> Data Rata-rata Curah Hujan Bulanan Periode 1991-2020 ..	88
<b>Gambar 4.49</b> Data Anomali Curah Hujan La Nina Lemah.....	88
<b>Gambar 4.50</b> Data Anomali Curah Hujan La Nina Kuat.....	89

## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Script Python Data Distribusi *Scatterplot* Histogram Metode *Skewness* Curah Hujan dan Nino 3.4

**Lampiran 2.** Script Python Data Histogram Curah Hujan dan Nino 3.4

**Lampiran 3.** Script Python Data Korelasi Curah Hujan dan Nino 3.4

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **I.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara maritim yang dilewati oleh garis khatulistiwa. Indonesia juga terletak di antara dua Benua yaitu Benua Asia dan Benua Australia, serta terletak di antara dua samudra yaitu Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Berkaitan dengan posisinya, Wilayah Indonesia dipengaruhi oleh sirkulasi monsun yang berbalik arah dua kali dalam setahun. Sirkulasi monsun ini menyebabkan adanya musim hujan yang terjadi pada periode monsun Asia (Oktober - April) dan musim kemarau pada periode monsun Australia (Mei - September). Karena Indonesia terletak di ekuator, hal ini menyebabkan banyak faktor yang mempengaruhi sistem musim di Indonesia (Hidayat dkk., 2018).

Provinsi Sulawesi Selatan sangat dipengaruhi oleh kondisi Wilayahnya, Provinsi Sulawesi Selatan memiliki luas Wilayah kurang lebih 45.519,24 km<sup>2</sup>. Secara administratif dibagi dalam 24 (dua puluh empat) Wilayah kabupaten/ kota. Wilayah yang terluas adalah Kabupaten Luwu Utara dengan luas Wilayah kurang lebih 7.502,68 km<sup>2</sup> atau 16,48 % dari total luas keseluruhan Wilayah Provinsi Sulawesi Selatan, sedangkan kabupaten/ kota yang memiliki Wilayah terkecil adalah Kota Parepare dengan luas 99,33 km<sup>2</sup> atau 0,22% dari total luas Wilayah Provinsi Sulawesi Selatan, secara geografis Provinsi Sulawesi Selatan berada pada 0°12' - 8° LS dan 116°48' - 122°36' BT. Berdasarkan pembagian pola curah hujan yang terjadi di Indonesia, Sulawesi Selatan memiliki tiga jenis pola curah hujan diantaranya pola curah hujan Lokal, Ekuatorial dan pola curah hujan Monsun. Hal

ini menjadikan salah satu latar belakang mengapa wilayah Sulawesi Selatan banyak dipilih menjadi lokasi penelitian (Anonim, 2013).

Ada berbagai teori pembagian iklim yang dipakai oleh peneliti seperti pembagian berdasarkan diversifikasi tanaman, letak geografis, temperatur dan kelembaban, serta pola curah hujan. Keuntungan pembagian iklim berdasarkan pola curah hujan adalah konsistensi setiap bagian atau Wilayah hanya pada pengontrol iklim yang berlaku sama (Aldrian, 2001).

Curah hujan merupakan salah satu unsur iklim yang sangat penting, namun keberadaannya secara spasial dan temporal masih sulit diprediksi. Selain sifatnya yang dinamis, proses fisis yang terlibat juga sangat kompleks. Ketidakpastian curah hujan ini semakin besar ketika terjadi anomali iklim berupa *El Nino* dan *La Nina*. Berbagai kejadian bencana di Indonesia menunjukkan bahwa sebagian besar bencana terkait dengan fenomena *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) (Nabilah dkk., 2017).

Seperti yang dikutip dari Kompas.com tahun 2020 bahwa curah hujan di beberapa bulan seperti pada bulan Juni 2020 masih berada di atas rata-rata, khusus pada tahun tersebut. Tetapi pada pertengahan Juni curah hujan yang terjadi berada pada kriteria rendah yaitu 0-50 mm per dasarian.

Fenomena super *La Nina* terjadi pada tahun 2015 yang menyebabkan musim hujan lebih lama daripada musim kemarau. Sehingga menyebabkan bencana banjir di beberapa daerah di Indonesia. Menurut Kepala Pusat Data Informasi dan Humas BNPB, Sutopo Purwo Nugroho, kenaikan curah hujan diperkirakan akan naik 200 persen. Selain Sumatera dan Jawa, daerah Sulawesi bagian timur, Papua

bagian tengah dan Kalimantan juga terkena imbas fenomena ini (Nabilah dkk., 2017).

Pada penelitian ini, pengamatan yang dilakukan terkait fenomena ENSO berupa *La Nina* yang berhubungan dengan curah hujan di Sulawesi Selatan dengan menggunakan indikator ONI (*Oceanic Nino Index*). ONI merupakan salah satu parameter yang sering digunakan untuk meratakan peristiwa *El Nino* dan *La Nina*. Indeks Nino menyatakan nilai rata-rata bulanan dari SST (*Sea Surface Temperature*) pada bulan sesudah maupun bulan sebelum dari normalnya yang kemudian dibandingkan dengan normal SST pada bulan itu sendiri. Apabila kurang  $-1,5^{\circ}\text{C}$  *La Nina* Kuat,  $-1,0^{\circ}\text{C}$  s.d  $-0,5^{\circ}\text{C}$  kondisi *La Nina* Sedang, kurang dari  $-0,5^{\circ}\text{C}$  maka mengalami *La Nina* Lemah,  $-0,5^{\circ}\text{C}$  s.d  $0,5^{\circ}\text{C}$  kondisi Netral. Indikator ONI digunakan untuk mengetahui bulan-bulan terjadinya fenomena *La Nina* seperti yang dijelaskan sebelumnya. Penelitian ini akan menghasilkan peta pola spasial pengaruh fenomena *La Nina* terhadap curah hujan bulanan di 24 Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan. Peta tersebut akan digunakan untuk mengetahui pengaruh dari fenomena *La Nina* terhadap curah hujan yang terjadi (Nabilah dkk., 2017).

## **I.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh *La Nina* terhadap anomali curah hujan bulanan di Sulawesi Selatan periode 1991-2020?
2. Bagaimana pola spasial *La Nina* terhadap anomali curah hujan di Sulawesi Selatan periode 1991-2020?

### **I.3 Ruang Lingkup**

Penelitian ini menggunakan data sekunder curah hujan bulanan dari BMKG Stasiun Klimatologi Kelas I Maros dan data kejadian *La Nina* dari data ONI di Sulawesi Selatan dari periode 1991-2020 yang diperoleh melalui *website NOAA Climate.gov*. Jumlah titik hujan yang digunakan sebanyak 45 pos hujan, dengan jumlah data 30 tahun dan atau 80% dari 30 tahun, dan atau 60% dari 30 tahun.

### **I.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, dapat dikemukakan tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh *La Nina* terhadap curah hujan bulanan di Sulawesi Selatan Periode 1991-2020.
2. Mengetahui pola spasial peningkatan curah hujan terhadap kejadian *La Nina* periode 1991-2020 .

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Letak Geografis**

Secara geografis, Provinsi Sulawesi Selatan dengan ibu kota Makassar memiliki posisi yang sangat strategis, karena terletak di tengah-tengah Kepulauan Indonesia. Tentunya dilihat secara ekonomis daerah ini memiliki keunggulan komparatif, dimana Selat Makassar telah menjadi salah satu jalur pelayaran internasional, disamping itu Kota Makassar telah pula ditetapkan sebagai pintu gerbang Kawasan Timur Indonesia (KTI) (Anonim, 2013).

Provinsi Sulawesi Selatan terletak pada bagian selatan Pulau Sulawesi memiliki luas Wilayah kurang lebih 45.764,53 km<sup>2</sup> , dan seperti yang ditunjukkan melalui Tabel-1, bahwa diantara 24 kabupaten/ kota yang terdapat di Wilayah Sulawesi Selatan, Kabupaten Luwu Utara merupakan kabupaten yang memiliki luas Wilayah terbesar yakni sekitar 7.502,68 km<sup>2</sup> atau 16,40 persen dari luas Wilayah Sulawesi Selatan, sementara itu kabupaten/ kota dengan luas Wilayah terkecil adalah Kota Parepare dengan luas sekitar 99,33 km<sup>2</sup> atau kurang lebih 0,22 persen dari seluruh Wilayah Sulawesi Selatan.

Secara geografis posisi Provinsi Sulawesi Selatan terletak antara 116° 48' - 122°36' Bujur Timur dan 0° 12' - 8° Lintang Selatan, yang berbatasan dengan Provinsi Sulawesi Barat di sebelah utara, Teluk Bone dan Provinsi Sulawesi Tenggara di sebelah timur. Batas Sebelah Barat dan Selatan masing-masing adalah Selat Makassar dan Laut Flores (Anonim, 2013).

**Tabel.1** Batas Wilayah Sulawesi Selatan

Sebelah Utara	Sulawesi Barat
Sebelah Timur	Teluk Bone dan Sulawesi Tenggara
Sebelah Barat	Selat Makassar
Sebelah Selatan	Laut Flores

Sumber: Laporan Akuntabilitas Instansi Pemerintah Prov.SulSel 2013

Berdasarkan pengamatan pada tiga Stasiun Klimatologi (Maros, Hasanuddin dan Maritim Paotere) bahwa selama tahun 2013 rata-rata suhu udara 27.3°C di Kota Makassar dan sekitarnya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Suhu udara maksimum di Stasiun Klimatologi Hasanuddin 32.6°C (Anonim,2013).

## **II.2 Pola Iklim**

Berbagai teori pembagian iklim yang dipakai oleh peneliti seperti pembagian berdasarkan diversifikasi tanaman, letak geografis, temperatur dan kelembaban, serta pola curah hujan. Keuntungan pembagian iklim berdasarkan pola curah hujan adalah konsistensi setiap bagian atau Wilayah hanya pada pengontrol iklim yang berlaku sama (Aldrian, 2001).

Region dengan pola curah hujan tahunan yang serupa memiliki pengaruh dari pengontrol iklim yang sama sehingga sangat berguna untuk dilakukan analisa yang spesifik untuk sifat-sifat pengontrol iklim yang ada. Braak (1921 - 1929) dan Preedy (1966) telah melakukan pembagian Wilayah iklim (di Indonesia) berdasarkan pola curah hujan bulanan. Daerah yang mereka pilih adalah pulau-pulau kecil yang dikelilingi oleh pulau-pulau besar Indonesia. Penelitian dengan

memanfaatkan data pulau kecil juga dilakukan oleh Wyrтки (1956) yang juga memberikan asumsi bahwa perbedaan terbesar antara curah hujan di pulau besar dan lautan terpusat di daerah pantai (Aldrian, 2001).

### II.3 ENSO

*El Nino Southern Oscillation* (ENSO) merupakan salah satu fenomena global yang terjadi di Samudera Pasifik yang disebabkan oleh gabungan interaksi atmosfer laut yang menyebabkan terjadinya variasi iklim tahunan di dunia (Trenberth, 1997). Fenomena ENSO merupakan fenomena yang terbentuk akibat adanya anomali suhu permukaan laut di Wilayah Samudera Pasifik Ekuator (Fadlan dkk., 2017). Fluktuasi ENSO terdiri dari tiga fenomena, yaitu kondisi *El Nino*, Normal dan *La Nina* (Aldrian, 2008).

Berdasarkan indeks Nino 3.4 dengan memakai standar nilai indeks  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ , maka fenomena ENSO dapat digolongkan dalam 3 kelompok, yakni kondisi normal (nilai indeks diantara  $-0,5^{\circ}\text{C}$  hingga  $+0,5^{\circ}\text{C}$ ), *El Nino* (nilai indeks lebih dari  $+0,5^{\circ}\text{C}$ ), dan *La Nina* (nilai indeks kurang dari  $-0,5^{\circ}\text{C}$ ) (Nurkhairani dkk., 2018). Aktivitas ENSO berpengaruh terhadap variabilitas curah hujan di Indonesia. Terjadinya *El Nino* menyebabkan musim penghujan hujan lebih akhir serta menurunkan total curah hujan. Adapun *La Nina* merupakan penyebab meningkatnya curah hujan di Indonesia (Cholianawati dkk., 2020).

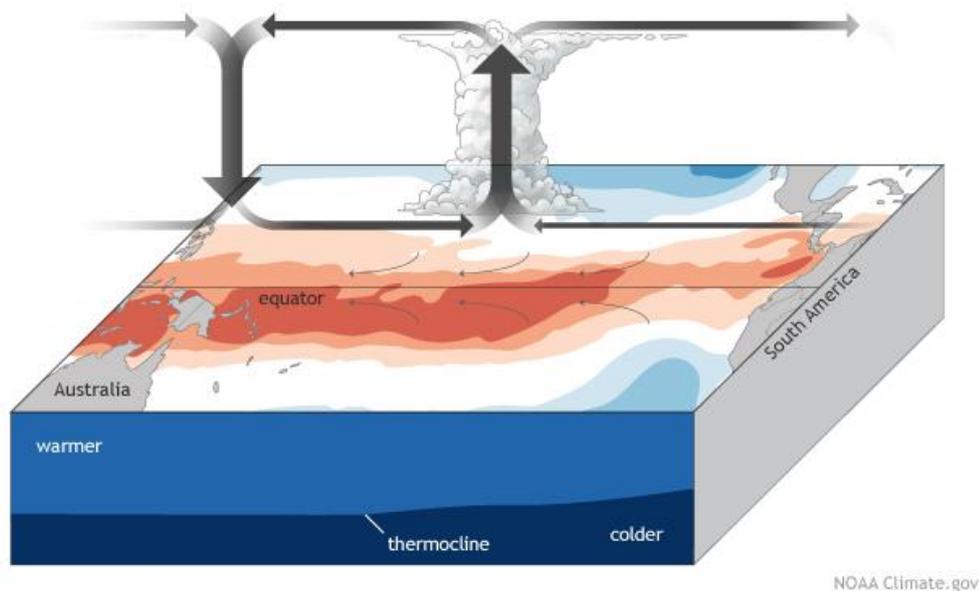
Osilasi antara fase *El Nino* dan *La Nina* secara bergantian digambarkan oleh *El Nino Southern Oscillation* atau dikenal dengan sebutan ENSO. ENSO berkaitan dengan pemanasan di Samudera Pasifik tropis bagian barat dan timur. ENSO dapat dihitung dengan menggunakan indeks Nino 3.4 yang menggambarkan

perbedaan anomali nilai suhu muka laut antara Samudera Pasifik barat (sebelah timur Papua Indonesia) dan timur (Pantai Barat Amerika) (Riama, 2018).

#### II.4 El Nino

*El Nino* secara ilmiah diartikan sebagai fenomena global dari sistem interaksi laut dan atmosfer yang ditandai dengan meningkatnya suhu muka laut atau SST (*Sea Surface Temperature*) di sekitar Pasifik Tengah dan Timur sepanjang ekuator dari nilai rata-ratanya (Tongkukut, 2011).

*El Nino* adalah fenomena perubahan iklim secara global yang diakibatkan oleh memanasnya suhu permukaan air laut Pasifik bagian timur. *El Nino* terjadi pada 2-7 tahun dan bertahan hingga 12-15 bulan. Ciri-ciri terjadi *El Nino* adalah meningkatnya suhu muka laut di kawasan Pasifik secara berkala dan meningkatnya perbedaan tekanan udara antara Darwin dan Tahiti (Taufiq dan Marnita, 2011).



**Gambar 2.1** Kondisi *El Nino* (Sumber: *NOAA Climate.gov*)

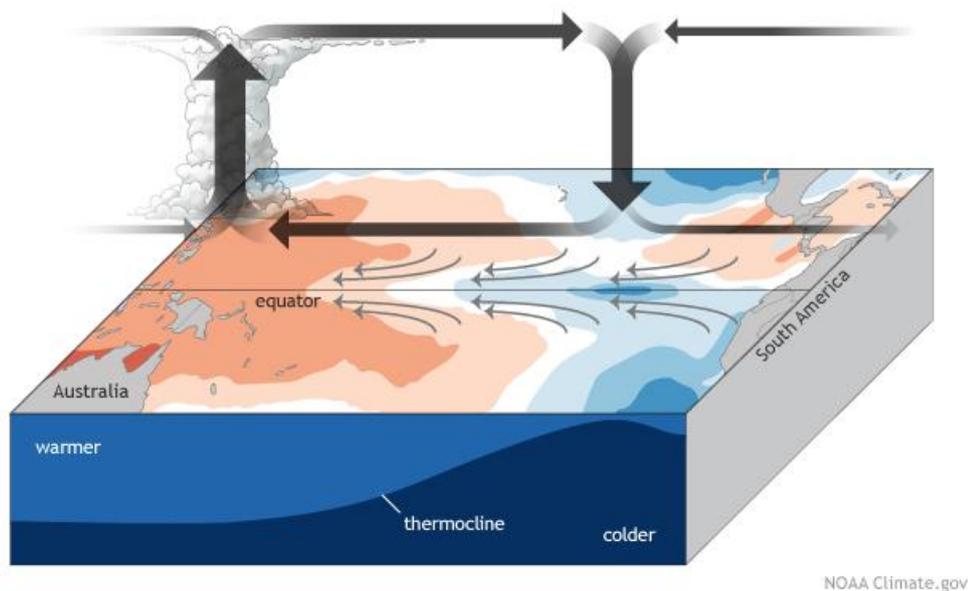
*El Nino* adalah peristiwa memanasnya suhu air permukaan laut di pantai barat Peru - Ekuator (Amerika Selatan) seperti terlihat pada (Gambar 2.1). Namun, pada saat-saat tertentu air laut yang panas dari perairan Indonesia bergerak ke arah timur menyusuri ekuator, hingga sampai ke pantai barat Amerika Selatan (Peru-Bolivia). Pada saat yang bersamaan, air laut yang panas dari pantai Amerika Tengah bergerak ke arah selatan, hingga sampai ke pantai barat Peru - Ekuator. Terjadilah pertemuan antara air laut yang panas dari Amerika Tengah di Pantai barat Peru – Ekuator, yang kemudian berkumpul massa air laut panas dalam jumlah besar dan menempati Wilayah yang luas. Hal ini membuat udara di daerah tersebut menularkan panas sehingga memuai ke atas (konveksi), dan terbentuklah daerah bertekanan rendah di pantai barat Peru Ekuator yang mengakibatkan angin yang menuju Indonesia hanya membawa sedikit uap air. Maka terjadilah musim kemarau panjang di Indonesia saat terjadinya *El Nino* (Safitri, 2015).

Akibat kejadian *El Nino*, curah hujan di Wilayah Indonesia umumnya mengalami penurunan di bawah curah hujan normal. Penurunan curah hujan tersebut lebih besar pada kasus *El Nino* 1997/98 daripada kasus *El Nino* 1982/83. Secara rata-rata nasional penurunan curah hujan tahunan pada kejadian *El Nino* 1997/98 adalah sebesar 39,9 persen sedangkan pada kejadian *El Nino* 1982/83 sebesar 23,7 persen. Pada umumnya penurunan curah hujan tersebut lebih besar pada musim kemarau (MK) daripada musim hujan (MH). Hal ini menunjukkan bahwa dampak *El Nino* terhadap ketersediaan air akan lebih terasa pada musim kemarau daripada musim hujan. Pada tahun 1997/98 penurunan curah hujan akibat *El Nino* sebesar

56,2 persen pada MK, dan 33,3 persen pada MH, sedangkan pada tahun 1982/83 sebesar 39,6 persen pada MK dan 17,2 persen pada MH (Irawan, 2006).

## II.5 La Nina

*La Nina* adalah peristiwa menyimpangnya perilaku Samudera Pasifik. *La Nina* ditandai dengan suhu permukaan laut yang mendingin jauh dari normalnya pada area yang sangat luas, meliputi Samudera Pasifik bagian timur dekat Benua Amerika sehingga Samudera Pasifik bagian tengah dekat French Polynesia. Ketika lautan menyimpang maka atmosfer juga menyimpang, sehingga terjadi penyimpangan iklim (Supari, 2021).



**Gambar 2.2** Kondisi *La Nina* (Sumber: *NOAA Climate.gov*)

Perbedaan (*gradien*) suhu antara Pasifik barat yang relatif lebih hangat dan Pasifik timur yang lebih dingin menjadi lebih besar dari biasanya. Di Pasifik barat, suhu yang lebih hangat menyebabkan udara di dekat permukaan naik, lembab, dan menjadi konvektif, menyebabkan badai petir dan lebih banyak hujan (seperti bagaimana udara hangat naik ke loteng, meskipun untungnya, badai petir tidak

akan terbentuk di rumah). Di atas Pasifik timur yang lebih dingin, udara mulai turun lebih banyak dan mengering (juga mengapa ruang bawah tanah lebih dingin). Dengan meningkatnya gerakan tenggelam di Pasifik timur dan gerakan naik di Pasifik barat, angin pasat yang biasanya bertiup dari timur ke barat di sepanjang khatulistiwa menjadi semakin kuat.

Selama *La Nina*, angin pasat permukaan (panah abu-abu kecil) bertiup lebih kuat dari biasanya, menumpuk air permukaan yang hangat di Pasifik barat dan menarik air dingin yang dalam di Pasifik timur. Di atas perairan yang hangat, udara menjadi lebih apung (panah tebal ke atas), dan curah hujan meningkat. Di atas perairan yang sejuk, ia kurang apung, mendukung penurunan (panah abu-abu ke bawah) dan lebih sedikit curah hujan. Umpan balik antara laut dan atmosfer ini memperkuat peristiwa *La Nina*.

*La Nina* adalah peristiwa alamiah yang berulang. *La Nina* berpengaruh terhadap iklim global, tidak hanya Indonesia. Meskipun *La Nina* adalah kejadian yang berulang, tidak pernah ada kejadian *La Nina* yang benar-benar identik, sehingga dampaknya setiap kejadian dapat berbeda. Secara umum *La Nina* akan menyebabkan meningkatnya curah hujan di Indonesia (Supari, 2021).

*La Nina* tidak dapat dilihat secara pasifik, periodenya pun tidak tetap. Rata-rata *La Nina* terjadi secara 3 tahun hingga 7 tahun sekali. Dan dapat berlangsung 12 bulan hingga 36 bulan, *La Nina* tidak mempunyai periode yang tetap sehingga semua diperkirakan kejadiannya pada 6 bulan hingga 9 bulan sebelumnya. Pada saat kondisi *La Nina*, suhu muka laut di Pasifik Ekuator Timur lebih rendah dari pada kondisi normalnya. Sedangkan suhu muka laut di Wilayah Indonesia menjadi

lebih hangat. Sehingga terjadi banyak konveksi dan mengakibatkan massa udara berkumpul di Wilayah Indonesia, termasuk massa udara dari Pasifik Ekuator Timur. Hal tersebut menunjang pembentukan awan dan hujan. Sehingga fenomena *La Nina* sering mengakibatkan curah hujan jauh di atas normal yang bisa menimbulkan banjir dan tanah longsor, bahkan sering diikuti angin kencang (Nabilah dkk., 2017).

*La Nina* terbagi menjadi 3 kategori, dimana masing-masing kejadian *La Nina* adalah unik dalam hal kekuatannya sebagaimana dampaknya pada pola naiknya hujan maupun panjang durasinya. Berdasar intensitasnya, *La Nina* dikategorikan sebagai berikut (Khasanah dan Sastra, 2017):

1. *La Nina* Lemah (*Weak La Nina*), jika penyimpangan suhu muka laut di Pasifik ekuator  $-0,5^{\circ}\text{C}$  s/d  $-1,0^{\circ}\text{C}$  dan berlangsung minimal selama 3 bulan berturut-turut,
2. *La Nina* sedang (*Moderate La Nina*), jika penyimpangan suhu muka laut di Pasifik ekuator  $-1,1^{\circ}\text{C}$  s/d  $-1,5^{\circ}\text{C}$  dan berlangsung minimal selama 3 bulan berturut-turut,
3. *La Nina* kuat (*Strong La Nina*), jika penyimpangan suhu muka laut di Pasifik ekuator  $<1,5^{\circ}\text{C}$  dan berlangsung minimal selama 3 bulan berturut-turut.

Situasi iklim di Wilayah Nusantara pada dasarnya dipengaruhi oleh sirkulasi *monsoon* yang menimbulkan perbedaan iklim antara musim hujan dan musim kemarau. Begitu pula besarnya curah hujan akan sangat tergantung pada sirkulasi *monsoon*. Sedangkan sirkulasi *monsoon* akan dipengaruhi oleh kejadian ENSO (*El Nino Southern Oscillation*) yang secara meteorologis diekspresikan dalam

nilai *Southern Oscillation Index* (SOI). Berdasarkan hal tersebut maka fluktuasi curah hujan sangat berkorelasi dengan fluktuasi SOI. Dengan kata lain, kejadian *El Nino* dapat berdampak pada penurunan curah hujan, sedangkan kejadian *La Nina* dapat menimbulkan peningkatan curah hujan. Permasalahannya adalah seberapa besar pengaruh anomali iklim (*El Nino* dan *La Nina*) terhadap curah hujan menurut musim. Hal ini perlu dipahami mengingat pola produksi tanaman pangan umumnya berbeda pada musim kemarau dan musim hujan (Irawan, 2006). Menurut Yoshino dan Fox (dalam Irawan, 2006). Mengungkapkan bahwa tidak ada definisi yang diterima secara universal tentang kapan dimulainya musim hujan dan musim kemarau. Misalnya, Schmidt (dalam Irawan, 2006) mengungkapkan bahwa musim hujan dimulai manakala curah hujan pada hari tertentu telah mencapai 350 mm, sementara Evans (dalam Irawan, 2006) menggunakan batasan curah hujan 200 mm. Sedangkan Badan Meteorologi dan Geofisika mendefinisikan awal musim hujan jika telah terjadi curah hujan harian sebesar 50 mm selama 10 hari berturut-turut yang kemudian diikuti dengan curah hujan diatas 50 mm pada 10 hari berikutnya. Dengan menggunakan batasan curah hujan tersebut Badan Meteorologi dan Geofisika mengungkapkan bahwa periode musim hujan di Wilayah Indonesia bervariasi menurut lokasi tetapi umumnya berlangsung antara bulan September/Oktober hingga bulan Maret/ April (Irawan, 2006).

## **II.6 Curah Hujan**

Curah hujan adalah adalah jumlah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu. Awan yang terbentuk sebagai hasil dari kondensasi uap air akan

terbawa oleh angin sehingga berpeluang untuk tersebar ke seluruh permukaan bumi. Butiran air yang terbentuk mencapai ukuran yang cukup besar akan jatuh ke permukaan bumi. Proses jatuhnya butiran air atau kristal es disebut presipitasi. Butiran air yang berdiameter lebih dari 0,5 mm akan sampai ke permukaan bumi yang dikenal dengan sebutan hujan (Lakitan, 2002).

Ukuran butiran 0,2 – 0,5 mm dikenal dengan gerimis, sedangkan ukuran butiran yang kurang dari 0,2 mm tidak akan sampai ke permukaan bumi karena akan menguap dalam perjalanannya menuju permukaan bumi. Menurut Mori dkk. (dalam Lakitan 2002) membagi tingkatan hujan berdasarkan intensitasnya, yaitu sangat lemah (kurang dari 0,02 mm/menit), lemah (0,02 – 0,05 mm/menit), sedang (0,05 – 0,25 mm/menit), deras (0,25 – 1,00 mm/menit) dan sangat deras (lebih dari 1,00 mm/menit). Pola curah hujan di Wilayah Indonesia dipengaruhi oleh keberadaan Samudera Pasifik di sebelah timur laut dan Samudera Indonesia di sebelah barat daya. Kedua samudera ini merupakan sumber udara lembab yang akan mendatangkan hujan di Wilayah Indonesia (Lakitan, 2002).

Kejadian hujan dapat dipisahkan menjadi dua kelompok, yaitu hujan aktual dan hujan rancangan. Hujan aktual adalah rangkaian data pengukuran di stasiun hujan selama periode tertentu. Hujan rancangan adalah *hyetograf* atau representasi grafis dari distribusi intensitas hujan yang mempunyai karakteristik terpilih. Hujan rancangan mempunyai karakteristik yang secara umum sama dengan karakteristik hujan yang terjadi pada masa lalu, sehingga menggambarkan karakteristik umum kejadian hujan yang diharapkan terjadi pada masa mendatang. Curah hujan harian adalah hujan yang terjadi dan tercatat pada stasiun pengamatan curah hujan setiap

hari (selama 24 jam). Data curah hujan harian biasanya dipakai untuk simulasi kebutuhan air tanaman, simulasi operasi waduk. Curah hujan harian maksimum adalah curah hujan harian tertinggi dalam tahun pengamatan pada suatu stasiun tertentu. Data ini biasanya dipergunakan untuk perancangan bangunan hidrolis sungai seperti bendung, bendungan, tanggul, pengaman sungai dan drainase. Curah hujan bulanan adalah jumlah curah hujan harian dalam satu bulan pengamatan pada suatu stasiun curah hujan tertentu. Data ini biasanya dipergunakan untuk simulasi kebutuhan air dan menentukan pola tanam. Curah hujan tahunan adalah jumlah curah hujan bulanan dalam satu tahun pengamatan pada suatu stasiun curah hujan tertentu (Susilowati dan Sadad, 2015).

Frekuensi hujan adalah besarnya kemungkinan suatu besaran curah hujan disamai atau dilampaui. Sebaliknya kala ulang atau (*return period*) adalah waktu hipotetik saat hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui. Analisis frekuensi didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan di masa yang akan datang. Dengan anggapan bahwa sifat statistik kejadian hujan yang akan datang masih sama dengan sifat statistik kejadian hujan masa lalu. Ada dua macam seri data yang digunakan dalam analisis frekuensi, yaitu:

1. Data maksimum tahunan: tiap tahun diambil hanya satu besaran maksimum yang berpengaruh pada analisis selanjutnya. Seri data ini dikenal dengan seri data maksimum (*maximum annual series*).
2. Seri parsial: dengan menetapkan suatu besaran tertentu sebagai batas bawah, selanjutnya semua besaran data yang lebih besar dari batas bawah tersebut

diambil dan dijadikan bagian seri data untuk kemudian dianalisis seperti biasa. Batas ambang ditetapkan berdasarkan pertimbangan teknis atau sembarang (*peak over threshold*), namun demikian hendaknya ambang tidak ditetapkan sedemikian hingga jumlah sampel dalam deret menjadi lebih besar dari lima kali panjang tahun data.

Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi adalah Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi Log Pearson Type III, dan Distribusi Gumbel (Susilowati dan Sadad, 2015).

## **II.7 Satelit NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*)**

NOAA merupakan badan pemerintahan Amerika Serikat dan merupakan satelit meteorologi generasi ketiga. Sensor pada misi NOAA yang relevan untuk pengamatan bumi adalah *Advanced Very High Resolution Radiometer* (AVHRR) digunakan untuk pengamatan lingkungan dan cuaca yang dapat memberikan informasi kelautan, seperti suhu permukaan laut yang berguna dalam mendeteksi keberadaan ikan (Nabilah dkk., 2017).

NOAA merupakan satelit yang dapat diandalkan untuk memperoleh informasi mengenai keadaan fisik lautan/ samudera dan atmosfer. Konfigurasi satelit NOAA adalah pada ketinggian orbit 833-870 km, inklinasi sekitar 98,7° - 98,9°, mempunyai kemampuan mengindra suatu daerah dua kali dalam sehari. NOAA memiliki 6 sensor utama, sensor yang relevan untuk pemantauan bumi adalah sensor AVHRR dengan kemampuan memantau 5 saluran yang dimulai dari saluran tampak (*visible band*) sampai dengan saluran inframerah jauh. Periode

untuk sekali orbit bagi satelit NOAA adalah 102 menit, sehingga setiap hari menghasilkan kurang lebih 14,1 orbit. Bilangan orbit yang tidak genap ini menyebabkan *sub-orbital track* yang tidak berulang pada baris harian walaupun pada saat perekaman data waktu lokalnya tidak berubah dalam satu lintang (Sunarernanda dkk., 2017).

### **II.8 The Oceanic Nino Index 3.4 (Indeks ONI 3.4)**

Indeks *Oceanic* adalah indeks yang menunjukkan pembagian daerah dan mengukur nilai SST (*Sea Surface Temperatur*) di daerah-daerah tersebut di Laut Pasifik. ONI adalah indeks baru yang merupakan salah satu indeks *El Nino*. ONI ini dihitung berdasarkan prinsip perhitungan untuk *monitoring*, *assessment* dan prediksi siklus ENSO. ONI ini melihat juga perubahan nilai SST dari rata-rata daerah Nino 3.4. Diambil rata-rata pertiga bulan dijalankan dan dilihat nilai perubahan SST sama dengan analisis SST historis (Nabilah dkk., 2017).

ONI dihitung dengan rata-rata suhu permukaan laut anomali di daerah timur-tengah khatulistiwa Samudera Pasifik, yang disebut Wilayah Nino 3.4. Nino 3.4 mencakup Wilayah yang sering terjadi perubahan suhu permukaan laut di Pasifik, selain itu di Wilayah ini dianggap mewakili Pasifik bagian barat dan timur. Indeks ONI dari region 3.4 memiliki respon yang baik pada perubahan suhu permukaan laut dibandingkan indeks ONI lainnya dan ONI region 3.4 memiliki korelasi yang kuat dengan SOI (Filaili, 2018).

Dalam menghitung ONI, NOAA *Climate Prediction Center* menghitung suhu permukaan laut rata-rata di Wilayah Nino 3.4 untuk setiap bulan, dan kemudian mereka rata-rata itu dengan nilai-nilai dari bulan sebelumnya dan berikutnya.

Nilai rata-rata tiga bulan dibandingkan dengan rata-rata 30 tahun. Kemudian diamati perbedaan dari suhu rata-rata di Wilayah itu, apakah hangat atau dingin. Peristiwa ENSO didefinisikan dari lima periode berturut-turut jika  $ONI \geq + 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$  maka terjadi anomali hangat (*El Nino*), Jika  $ONI \leq -0.5$  maka terjadi anomali dingin (*La Nina*). Ambang batas lebih lanjut dipecah menjadi lemah (dengan anomali SST 0,5 - 0,9), moderat/ sedang (1,0 – 1,4), kuat (1,5 – 1,9) dan sangat kuat ( $\geq 2$ ). ENSO dikategorikan sebagai lemah, moderat atau kuat jika setara atau melebihi ambang batas dengan atau setidaknya tiga nilai berturut-turut saling tumpang tindih dalam periode tiga bulan (Filaili, 2018).

## **II.9 Metode Kriging**

Kriging merupakan suatu metode analisis data geostatistika yang digunakan untuk menduga besarnya nilai yang mewakili suatu titik yang tidak tersampel berdasarkan titik tersampel yang berada di sekitarnya dengan menggunakan model struktural semivariogram. Kriging juga merupakan suatu metode yang digunakan untuk menonjolkan metode khusus yang meminimalkan variansi dari hasil pendugaan. Jika dilihat secara umum, metode Kriging adalah suatu metode analisis geostatistik untuk menginterpolasi suatu nilai kandungan sebagai contoh kandungan mineral, berdasarkan data sampel yang diambil di tempat-tempat yang tidak beraturan (Rozalia dkk, 2016).

Banyak metode yang dapat digunakan dalam metode kriging, namun berdasarkan diketahui atau tidaknya mean, Kriging dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu *Simple Kriging*, *Ordinary Kriging*, dan *Universal Kriging*.

### *1. Simple Kriging*

*Simple Kriging* merupakan metode kriging dengan asumsi bahwa rata-rata (*mean*) dari populasi telah diketahui dan bernilai konstan. Pengolahan dari metode *Simple kriging* adalah dengan cara data spasial yang akan diduga dipartisi menjadi beberapa bagian.

## 2. *Ordinary Kriging*

*Ordinary kriging* merupakan metode yang diasumsikan rata-rata (*mean*) dari populasi tidak diketahui, dan pada data spasial tersebut tidak mengandung trend. Selain tidak mengandung trend, data yang digunakan juga tidak mengandung pencilan.

Sistem persamaan *Ordinary Kriging* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j C_{ij} + \mu = C_{i0} \quad (1)$$

Dimana,

$\lambda$  : Nilai Bobot

C : Kovariansi antar Pasangan titik ke-I dan titik ke- j

## 3. *Universal Kriging*

*Universal kriging* merupakan metode kriging yang dapat diaplikasikan pada data spasial yang mengandung trend atau data yang tidak stasioner.

Menurut Amelia (dalam Krisdianto dkk, 2018) Metode Kriging mengasumsikan bahwa nilai tengah (*mean*) pada populasi sampel adalah konstan, tetapi tidak diketahui. Metode ini memiliki parameter hubungan spasial yang membantu menginterpolasi antar data pada daerah penelitian. Metode ini umumnya digunakan untuk menginterpolasi data udara seperti suhu udara, lapisan ozon, maupun curah hujan pada penelitian.